الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية　　　　　　　　　　　　مديرية التعليم الثانوي التقني

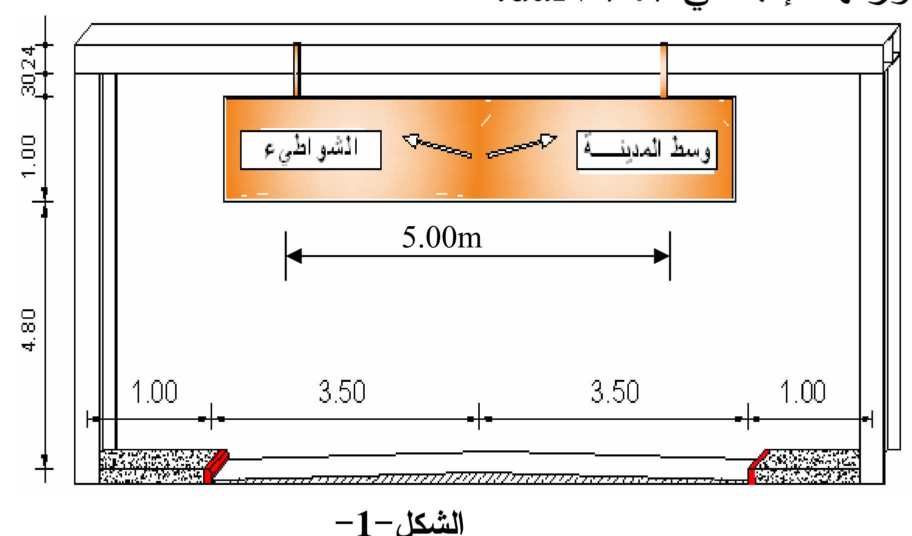
نموذج امتحان بكالوريا تقني رياضي اختيار هندسة مدنية

اختبــــار في مـــادة التكنولوجيـــا

الموضوع من أجل فك العزلة عن إحدى القرى قررت المصالح التقنية إنجاز مشروع طريق يربط هذه القرية بطريق وطني .

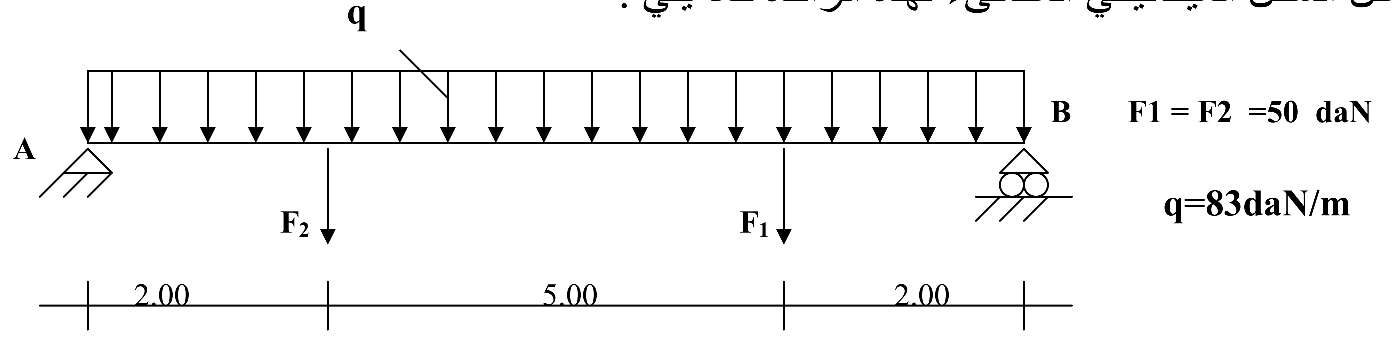
المسألة (06ن)

لإرشاد مستعملي هذا الطريق وضعت لوحة إشهارية وزنها 100 daN معلقة إلى رافدة معدنية من نوع HE240 ووزنها الإجمالي 747 daN.



الشكل-1-

يمثل الشكل الميكانيكي المكافيء لهذه الرافدة كما يلي :



المطلوب :

1- حساب ردود الأفعال عند المسندين A و B

2- كتابة معادلات الجهد القاطع و عزم الانحناء T(x) و $M_f(x)$

3- رسم منحنياهما

4- استنتج القيمة العظمى لعزم الانحناء M_{fmax}

5- تحقق من شرط المقاومة علما أن :

$W_{XX'} = 938\ cm^3$ و $\sigma = 1600\ daN/m^2$

المسألة الثانية (6 ن) :

2) في هذه المسألة نعتبر العارضة من الخرسانة المسلحة مقطعها (30 x 50) شكل -2- و

تخضع لعزم إنحناء $M_{Ser} = 0,230$ m MN

علما أن :

- التشقق مضر جدا : $\Phi \geq 8\,mm$
- الخرسانة : $F_{C_{28}} = 25$ M Pa
- التسليحات : Fe E 500 H A

d = 45

h = 50

A_{ser}

$b_0 = 20$

- أهم العلاقات الضرورية للحساب :

$$u_{rb} = \frac{1}{2}\alpha\left(1 - \frac{\alpha}{3}\right) \qquad \alpha = \frac{15\sigma_{bc}}{15\sigma_{bc} + \sigma_s}$$

$$A_{Ser} = \frac{M_{Ser}}{Z_b \cdot \sigma_s} \qquad Z_b = d\left(1 - \frac{\alpha}{3}\right) \qquad u_{Ser} = \frac{M_{Ser}}{b_0 \cdot d^2 \cdot \sigma_{bc}}$$

العمل المطلوب :

1 - التسليح الطولي للعارضة في حالة الحد النهائي للتشغيل (E L S) ؟

2 – اقترح مقطعا لتسليح العارضة ؟

عــــدد القضبــــان										الأقطار
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	(mm)
5.03	4.52	4.02	3.52	3.02	2.51	2.01	1.51	1.01	0.50	**8**
7.85	7.07	6.28	5.50	4.71	3.93	3.14	2.36	1.57	0.79	**10**
11.31	10.18	9.05	7.92	6.79	5.65	4.52	3.39	2.26	1.13	**12**
15.39	13.85	12.32	10.78	9.24	7.70	6.16	4.62	3.08	1.54	**14**
20.11	18.10	16.08	14.07	12.06	10.05	8.04	6.03	4.02	2.01	**16**
31.42	28.27	25.13	21.99	18.85	15.71	12.57	9.42	6.28	3.14	**20**
49.09	44.18	39.27	34.36	29.45	24.54	19.63	14.73	9.82	4.91	**25**

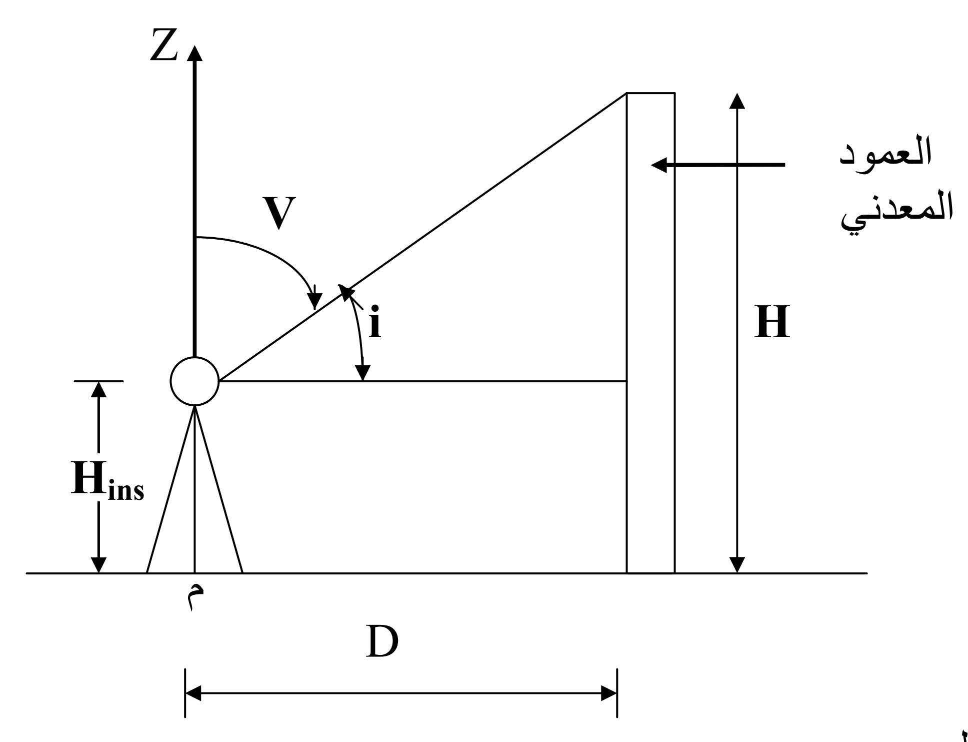
المسألة الثالثة (3.50 ن)

من اجل التحقق من ارتفاع العمود الفولاذي و وضعيته الصحيحة في الهيكل قامت مصالح المراقبة التقنية بمراقبة ارتفاع العمود و كذلك شاقوليته بواسطة جهاز المحطة ، حيث توقف طبوغرافي في النقطة (S) تبعد عن العمود بمسافة $L = 10$ m .

فكانت نتائج القياس كالآتي :

علو الجهاز $H_{ins} = 1.60$ m .

الزاوية الشاقولية $V = 71.83$ grad



العمل المطلوب

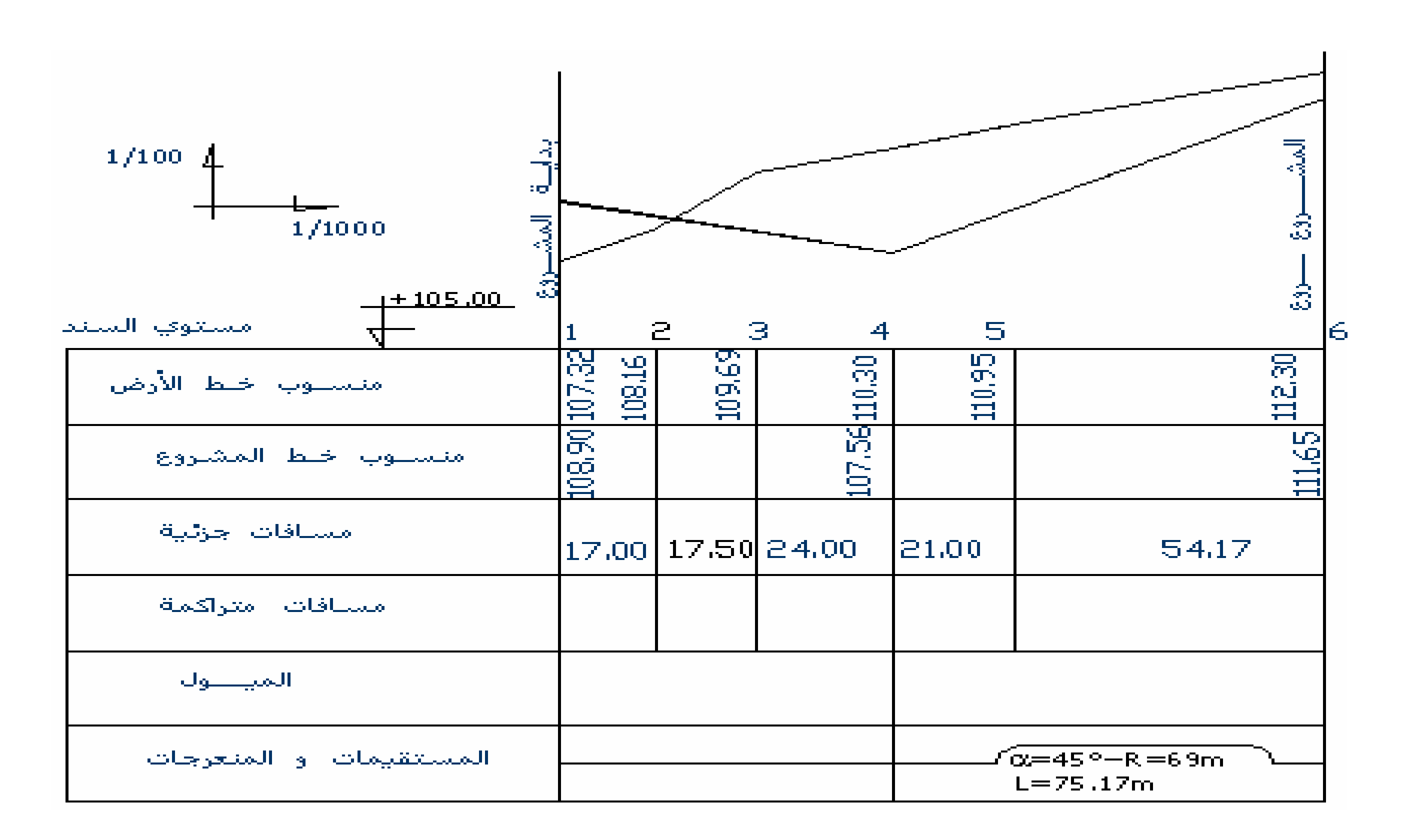
- استخرج علو العمود H ؟

المسألة الرابعة (4.50 ن)

لأجل دراسة مشروع الطريق المقرر إنجازه تطلب الأمر الاعتماد على المظهر الطولي .

العمل المطلوب :

إتمام حساب المظهر الطولي على الوثيقة 4/4 .



المظهر الطولى

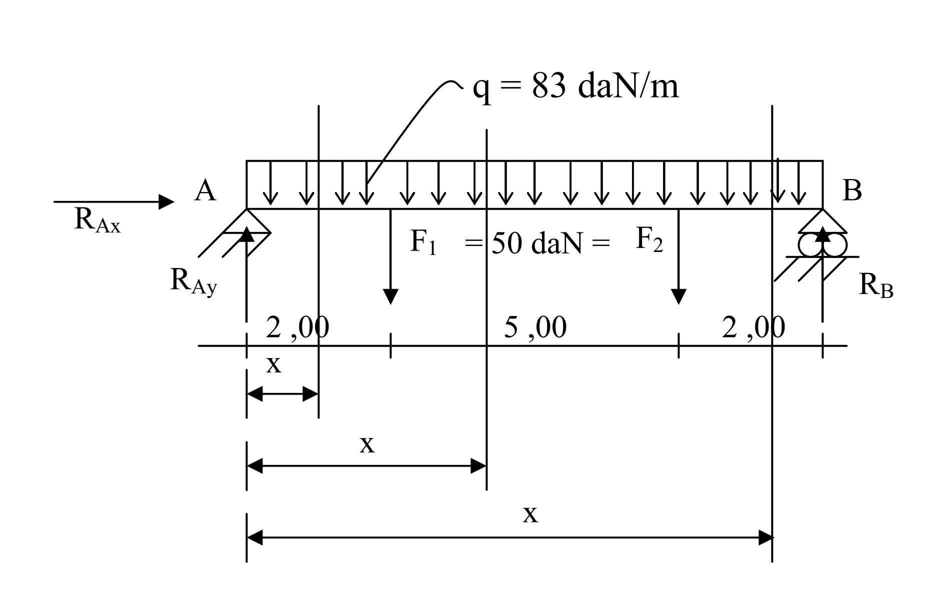
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية وزارة التربية الوطنية　　　　　　　　　　　مديرية التعليم الثانوي التقني
تصحيح الموضوع النموذجي

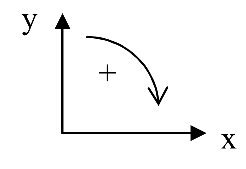
التصحيح

الشعبة : هندسة مدنية

المسألة I : (6 ن)

1- حساب ردود الأفعال:





$$\sum M/_B = 0 \Rightarrow R_{Ay}.9 - F_1.7 - q.9\left(\frac{9}{2}\right) - F_2.2 = 0 \Rightarrow$$

$$\boxed{R_A = 423{,}5 \ \text{daN}} \uparrow$$

$$\sum M/_A = 0 \Rightarrow -R_B.9 + q.9.4{,}5 + F_2.7 + F_1.2 = 0 \Rightarrow$$

$$R_B = \frac{83.9.4{,}5 + 50.7 + 50.2}{9}$$

$$\boxed{R_B = 423{,}5 \ \text{daN}} \uparrow$$

$$\sum y = 0 \Rightarrow R_{Ay} + R_B - q.9 - F_1 - F_2 = 0 \Rightarrow$$

$$423{,}5 + 423{,}5 - 83.9 - 50 - 50 = 847 - 847 = 0$$

<u>2 - عبارات T و M_F :</u>

<u>المنطقة I :</u> $0 \le x \le 2$ من اليسار

$$T_I = R_{Ay} - q.x = 423{,}5 - 83.x$$

$$\begin{cases} T_I(0) = 423{,}5 \ \text{daN} \\ T_I(2) = 257{,}5 \ \text{daN} \end{cases}$$

$$M_{F_I} = R_{Ay}.x - \frac{1}{2}q.x^2 = 423{,}5 \ . \ x - \frac{1}{2}\ 83.x^2 = -\frac{83}{2}x^2 + 423{,}5 \ .x$$

$$\begin{cases} M_{F_I}(0) = 0 \\ M_{F_I}(2) = 681 \ \text{daN.m} \end{cases}$$

$$M_{F_I}' = 0 \Rightarrow -83.x + 423{,}5 = 0 \Rightarrow x = 5{,}10\,\text{m} \notin [0,2]$$

المنطقة II : $2 \leq x \leq 7$ من اليسار

$$T_{II} = R_{Ay} - q \cdot x - F_1 = 423,5 - 83 \cdot x - 50$$
$$T_{II} = 373,5 - 83 \cdot x$$

$$\begin{cases} T_{II}(2) = 207,5 \quad daN \\ T_{II}(7) = -207,5 \quad daN \end{cases}$$

$$M_{F_{II}} = R_{Ay} \cdot x - \frac{1}{2} q \cdot x^2 - F_1 (x - 2)$$
$$= 423,5 \, . \, x - \frac{83}{2} \cdot x^2 - 50 (x - 2)$$

$$= -\frac{83}{2} \cdot x^2 + 373,5 \, . \, x + 100$$

$$\begin{cases} M_{F_{II}}(2) = 681 \ daN \cdot m \\ M_{F_{II}}(7) = 681 \ daN \cdot m \end{cases}$$

$$M'_{F_{II}} = 0 \Rightarrow 373,5 - 83 \cdot x = 0 \Rightarrow x = 4,5 \, m \in [2 , 7]$$

$$M_{F_{II}}(4,5) = 940,375 \ daN \cdot m$$

المنطقة III : $0 \leq x \leq 2$ من اليمين

$$T_{III} = - R_B + q \cdot x = - 423,5 + 83 \cdot x$$

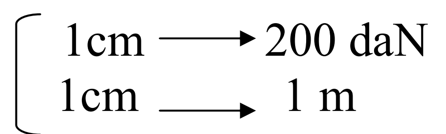
$$\begin{cases} T_{III}(0) = -423,5 \quad daN \\ T_{III}(2) = -257,5 \quad daN \end{cases}$$

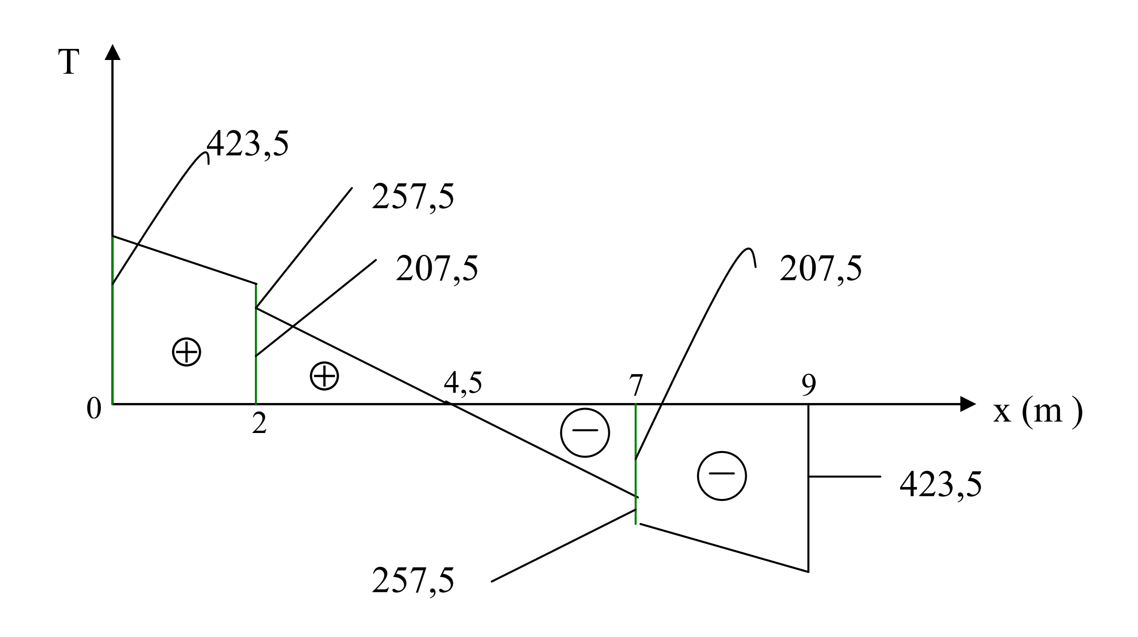
4- التحقق من شرط المقاومة :

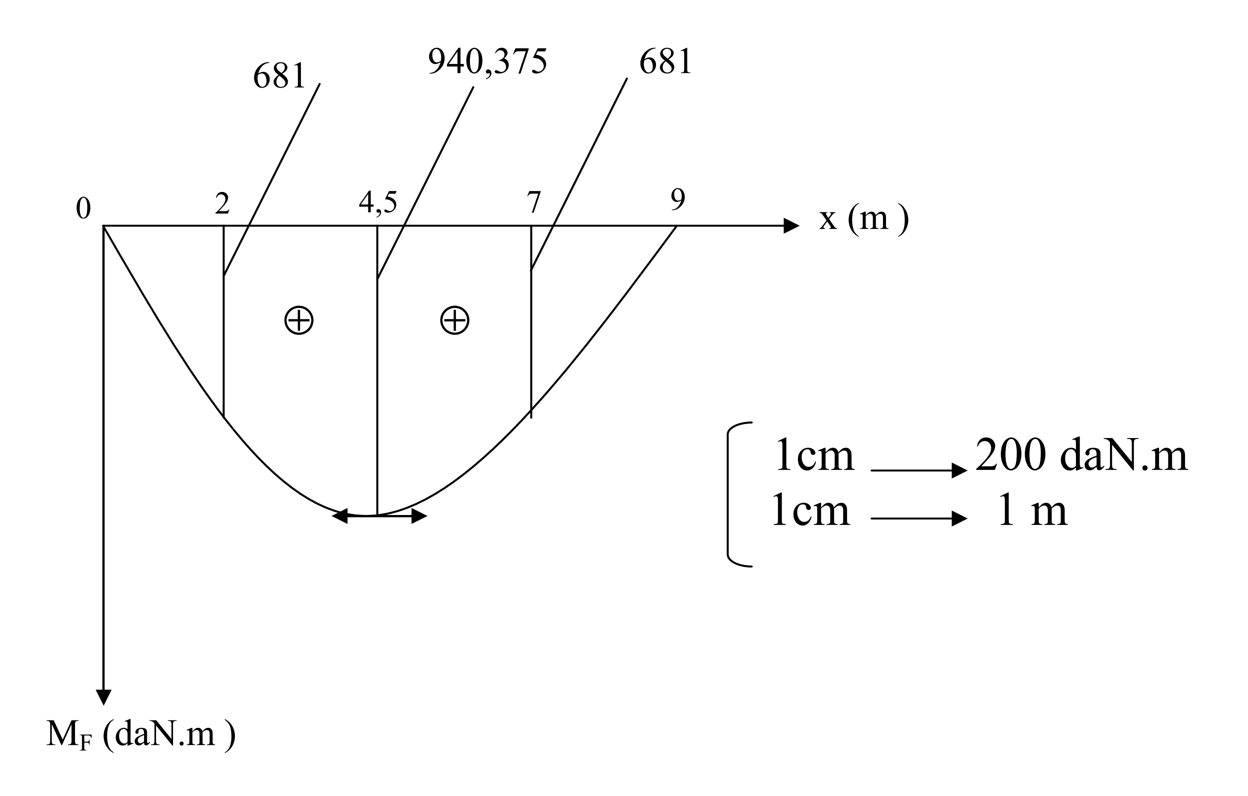
$$\left. \begin{array}{l} M_{F_{max}} = 940,375 \ daN \cdot m = 94037,5 \ daN \cdot cm \\ W_{xx} = 938 \ cm^3 \end{array} \right\} \Rightarrow \sigma_{max} = \frac{M_{F_{max}}}{W_{xx}}$$

$$\sigma_{max} = \frac{M_{F_{max}}}{W_{xx}} = \frac{94037,5}{938} = 100,25 \ daN/cm^2 < \overline{\sigma_a} = 1600 \, daN/cm^2$$

إذن شرط المقاومة محقق .


1cm → 200 daN
1cm → 1 m


T
423,5
257,5
207,5
207,5
0
2
4,5
7
9
x (m)
423,5
257,5


681
940,375
681
0
2
4,5
7
9
x (m)
1cm → 200 daN.m
1cm → 1 m
M_F (daN.m)

المسألة الثانية (6 ن)

1- خصائص المواد :

- الخرسانة :

$$\overline{\sigma}_{bc} = 0{,}6\ f_{c_{28}}$$

$$\boxed{\overline{\sigma}_{bc} = 0{,}6\ .25 = 15\ \text{M Pa}}$$

$$f_{t_{28}} = 0{,}6 + 0{,}06\,.\,f_{c_{28}}$$

$$\boxed{f_{t_{28}} = 2{,}10\ \text{M Pa}}$$

- التسليحات :

التشقق مضر جدّا $\Rightarrow \overline{\sigma}_s = \text{Min}\begin{cases} \frac{1}{2}\,F_e \\ \text{Max}\begin{cases} 200\ \text{M Pa} \\ 90\sqrt{\eta\,.\,f_{tj}}\ \text{MPa} \end{cases} \end{cases}$

$$\Rightarrow \overline{\sigma}_s = \text{Min}\begin{cases} \frac{1}{2}\,.\,500 = 250\ \text{M Pa} \\ \text{Max}\begin{cases} 200\ \text{M Pa} \\ 90\sqrt{1{,}6\,.\,2{,}10} = 165\ \text{M Pa} \end{cases} \end{cases}$$

$$\boxed{\overline{\sigma}_s = 200\ \text{M Pa}}$$

2- حساب التسليحات الطولية في حالة الحد النهائي للتشغيل (E L S) :

أ- عزم الخرسانة المختصر :

$$\alpha = \frac{15\,\sigma_{bc}}{15\,\sigma_{bc} + \sigma_s} \qquad \Rightarrow \alpha = \frac{15\,.15}{15\,.15 + 200} = 0{,}529$$

$$u_{rb} = \frac{1}{2}\alpha\left(1 - \frac{\alpha}{3}\right) \qquad \Rightarrow \quad u_{rb} = \frac{1}{2}\,.\,0{,}529\left(1 - \frac{0{,}529}{3}\right)$$

$$\boxed{u_{rb} = 0{,}218}$$

ب- دراسة وجود التسليحات المنضغطة :

$$u_{Ser} = \frac{M_{Ser}}{b_0\,.\,d^2\,.\,\overline{\sigma}_{bc}} \quad \Rightarrow u_{Ser} = \frac{0{,}225}{0{,}20\,.\,0{,}45} = 0{,}166 \quad \boxed{u_{Ser} = 0{,}166}$$

$$\mu_{ser} >< \mu_{rb} \ \Rightarrow \mu_{ser} = 0{,}166 \ < \ \mu_{rb} = 0{,}218$$

و منه $\boxed{A' = 0}$

جـ - حساب التسليحات المشدودة :

$$\bar{Z}_b = d\left(1-\frac{\bar{\alpha}_1}{3}\right) \Rightarrow \bar{Z}_b = 0{,}45\left(1-\frac{0{,}529}{3}\right) = 0{,}370$$

$$A_{Ser} = \frac{M_{Ser}}{\bar{Z}_b \cdot \bar{\sigma}_s} \Rightarrow A_{Ser} = \frac{0{,}230}{0{,}370 \cdot 200} \cdot 10^4 = 31{,}08\ cm^2$$

$$\boxed{A_{Ser} = 31{,}08\ cm^2}$$

د- حساب المقطع الأدنى للتسليحات :

$$A_{min} = 0{,}23\ \frac{f_{t_{28}}}{f_e} \cdot b_0 \cdot d$$

$$= 0{,}23\ \frac{2{,}10}{500} \cdot 20 \cdot 45 = 0{,}86\ cm^2$$

هـ - إختيار القضبان :

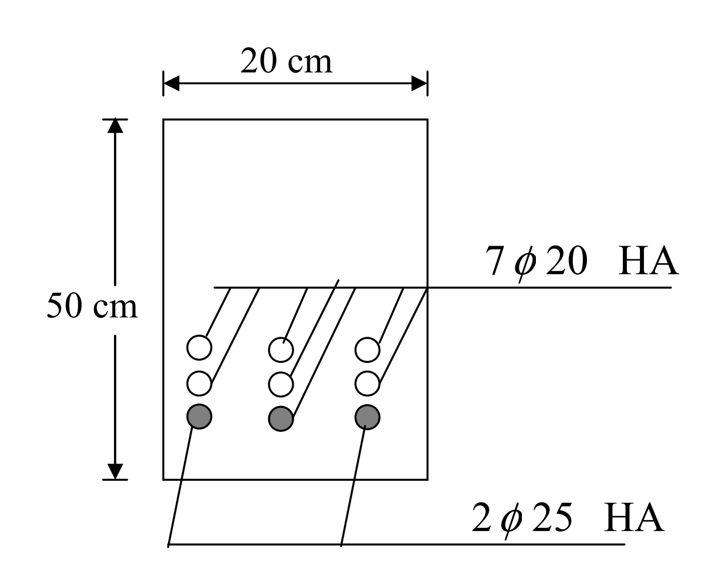
من الجدول نختار :

$$7\ \phi\ 20\ \ HA = 21{,}99\ cm^2$$

$$2\ \phi\ 25\ \ HA = 9{,}81\ cm^2$$

$$A = 31{,}80\ cm^2 > A_{min}$$

و- إقتراح مقطع التسليح :



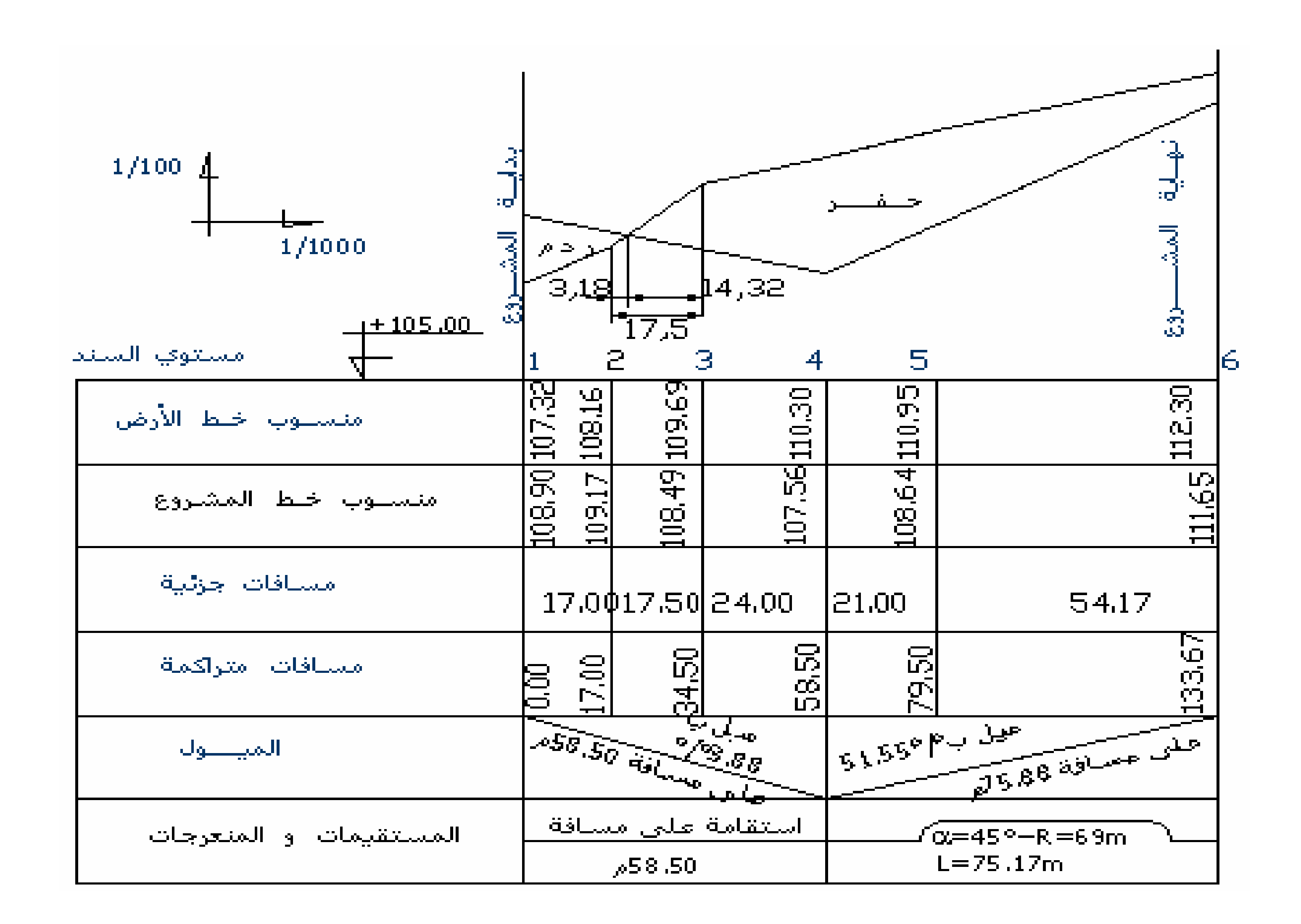
المسألة الثالثة (1.50 ن)

- حساب ارتفاع العمود :

$H = H_{ins} + \Delta H'$
$H_{ins} = 1.60$ m
$i = 100 - V$
$V = 71.83$ grad
$i = 100 - 71.83 = 28.17$ grad
$\Delta H' = L \times tg\ i$
$\Delta H' = 10 \times tg\ 28.17 = 4.738$ m
$H = 1.60 + 4.738 = 6.338$ m

المسألة الرابعة (4.5 ن)

إتمام حساب المظهر الطولي .



المظـــهـر الـطـولــي